Michał Bitniok[1]

POPRAWNE WSPOMAGANIE I STYMULOWANIE PROCESÓW MYŚLENIA, MOWY, EMOCJI I SPOSTRZEGANIA U DZIECI W KONTEKŚCIE UWARUNKOWAŃ ROZWOJOWYCH

Mowa zajmuje szczególnie ważne miejsce w części receptorycznej, integracyjnej i efektorycznej procesu komunikacyjnego.

Powstała ona w rozwoju filogenetycznym przez scalanie i koordynowanie zespołów morfologiczno-czynnościowych od receptorów do kory mózgowej i od kory do efektorów.

Wyróżnić można dwie zasadnicze grupy procesów neurofizjologicznych związanych z mową:

- procesy aferentne – pozwalające na ekspresję mowy, warunkujące impresję mowy, pozwalające na percepcję informacji zmysłowych niezbędnych dla zrozumienia mowy, tzn. sygnałów słuchowych, wzrokowych i kinestetycznych;
- procesy eferentne – pozwalające na ekspresję mowy przez wytwarzanie za pomocą narządu mowy i głosu dźwięków mowy, a za pomocą kończyn, głównie ręki, znaków pisanych wyrażających odpowiednie symbole znaczeniowe.

W klasycznym ujęciu lokalizacyjnym (Penfield, Roberts, 1959) wyróżnia się w obrębie kory mózgowej tzw. czuciowy obszar mowy położony ku tyłowi od bruzdy środkowej. Wyróżnia się tu przede wszystkim ośrodek czuciowy mowy Wernickego (opisany w 1874 r.), położony w tylnej części zakrętu skroniowego górnego półkuli lewej. Ośrodek Wernickego rozkodowuje informacje słowne docierające z obu pierwotnych ośrodków korowych słuchu. W bezpośrednim sąsiedztwie ośrodka Wernickego, w zakrętach nadbrzeżnym i kątowym płacika ciemieniowego dolnego, leży tzw. czuciowy ośrodek mowy pisanej, który rozpoznaje na drodze wzrokowej graficzne symbole słowne, dostarczane za pomocą zakodowanych impulsów z ośrodka korowego wzroku, położonego

[1] dr, Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej.

w płacie potylicznym. W ośrodku tym dochodzi do kojarzenia symboli wzrokowych i słuchowych z wrażeniami dotyku. W czasie czytania lub pisania pod dyktando zachodzą w nim zjawiska konwersji pomiędzy symbolami (Tokarz, 1992).

Ku przodowi od bruzdy środkowej leży tzw. ruchowy obszar mowy, w którym dwa ośrodki programują ekspresję mowy w postaci artykułowanej mowy dźwięcznej i w postaci słownych symboli wyrażonych pismem. Opisany przez Broki w 1861 roku tak zwany ośrodek ruchowy mowy znajduje się w tylnej części zakrętu czołowego dolnego półkuli lewej. Jego zadaniem jest programowanie i scalanie czynności różnych pól ruchowych, reprezentujących drogi eferentne dla narządów mowy. W tylnej części zakrętu czołowego środkowego położony jest tzw. ośrodek ruchowy pisania (ośrodek Exnera). Leży on w bezpośrednim sąsiedztwie korowej reprezentacji eferentnego unerwienia ręki w zakręcie przedśrodkowym. Zadaniem tego ośrodka jest planowanie i scalanie czynności związanych z przedstawianiem symboli słownych w formie graficznej.

Z mową związana jest także wyspa, tj. ta część mózgu, która położona jest w bruździe bocznej, pod tzw. wieczkiem utworzonym przez płat czołowy, ciemieniowy i skroniowy. Wyspa uważana jest za część mowy paralimbicznej. Ostatnio przypisuje się wyspie czynności planowania i koordynacji narządu mowy (ust, języka) w wytwarzaniu prawidłowych artykulacyjnie słów we właściwej sekwencji czasowej. Przypuszcza się, że zakręt przedśrodkowy wyspy odgrywa rolę wstępnego procesora inicjującego ruchy artykulacyjne (Dronkers, 1996).

W obrębie półkul mózgowych wyodrębniono wiele pól związanych z pamięcią:

- ośrodek pamięci wykonywanych ruchów wyuczonych (tylna część płata ciemieniowego);
- ośrodek pamięci dotyku (przednia część płata ciemieniowego);
- ośrodki pamięci i rozumienia obrazu widzianego (w płacie potylicznym wokół ośrodka korowego wzroku);
- ośrodek zrozumienia i pamięci dźwięku (wokół korowego ośrodka słuchu).

W drogach aferentnych doprowadzających informację do kory mózgowej szczególnie ważne miejsce zajmuje wzgórzomózgowie, stanowiące istotną część międzymózgowia. Tu mają swoje neurony, ostatnie przed projekcją korową, droga słuchowa i droga wzrokowa. Ośrodek podkorowy słuchu to jądro ciała kolankowego przyśrodkowego, a ośrodek podkorowy wzroku – jądro ciała kolankowatego bocznego. W jądrach wzgórza położone są zarówno trzecie

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 7027283A32333562

neurony drogi czucia protopatycznego (odpowiedzialne za dotyk powierzchniowy, ucisk, ból, temperaturę), jak i epikrytycznego (dotyk dyskryminacyjny i gnostyczny, czucie wibracji i czucie kinestetyczne). Wszystkie powyżej wspomniane informacje czuciowe z twarzy, jamy ustnej, jamy nosowej, ze stawu skroniowo żuchwowego, z języka, a więc narządy mowy, przenoszone drogą nerwu trójdzielnego (V nerwu czaszkowego) także dochodzą do jednego z jąder wzgórza. Dochodzą tu także informacje z krtani, ze względu na liczne receptory zlokalizowane w jej błonie, głównie w okolicy podgłośniowej i w torebkach stawowych, oraz proprioceptory znajdujące się w mięśniach wewnętrznych (drogą nerwu błędnego, tj. X nerwu czaszkowego), jak również z gardła i podniebienia (za pośrednictwem nerwu językowo-gardłowego – tj. IX nerwu czaszkowego i nerwu błędnego).

Liczne są połączenia wzgórza zarówno z korą mózgową, jak i z niższymi piętrami pnia mózgu. Penfield (1959) ten wzajemnie, ściśle połączony zespół części mózgowia koordynujący czynność wzgórzomózgowia i półkul mózgowych z czynnością pnia mózgu nazywa układem centrencefalicznym.

Ze wzgórza informacje czuciowe przenoszone są do pierwszorzędowej kory słuchowej w zakręcie pozaśrodkowym i do tylnej części płacika okołośrodkowego. Reprezentacja korowa poszczególnych okolic ciała ma układ somatotopowy w postaci tak zwanego „człowieka czuciowego". Nieproporcjonalnie w stosunku do innych części ciała duży obszar zajmują tu zarówno narządy mowy oraz głosu, jak i ręka.

Sterowanie eferentne (ośrodkowe) narządami mowy i głosu dokonuje się podobnie jak w narządach ruchu i mięśniach szkieletowych przez układ ruchowy, w skład którego wchodzą:

- układ piramidowy;
- kora przedczołowa;
- jądra pnia mózgu;
- móżdżek.

Układ siatkowaty zstępujący, dolny neuron ruchowy (jądra ruchowe nerwu trójdzielnego, twarzowego, językowo-gardłowego, błędnego i podjęzykowego, jądra ruchowe rogów przednich odpowiednich neuromerów rdzenia kręgowego).

W zakręcie przedśrodkowym płata czołowego reprezentacje ruchowe narządów mowy i ręki położone są w bezpośrednim sąsiedztwie i zajmują stosunkowo dużo miejsca w ramach tzw. „człowieczka ruchowego".

Aksony komórek piramidowych Betza tworzą dwie drogi:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 7027283A32333562

- korowo-jądrową, która jako częściowo skrzyżowana dochodzi do wspomnianych powyżej jąder ruchowych neuronów czaszkowych związanych z narządem mowy i głosu;
- korowo-rdzeniową, w 90% skrzyżowaną, która kończy się na motoneuronach jąder ruchowych rogów przednich rdzenia kręgowego. Jądra ruchowe rogów przednich rdzenia kręgowego zbudowane są z motoneuronów typu alfa, których neuryty dochodzą do odpowiednich mięśni, i z motoneuronów gamma zaopatrujących wrzeciona mięśniowe.

Ośrodkowa kontrola motoneuronów jądra dwuznacznego nerwu błędnego, zaopatrującego mięśnie wewnętrzne krtani, przebiega drogą korowo-jądrową z dolnej części zakrętu przedśrodkowego obu półkul, głównie jednak z półkuli lewej (Obrębowski, 1992).

Jakkolwiek układ ruchowy piramidowy ma zasadnicze znaczenie w przenoszeniu impulsów do mięśni poprzecznie prążkowanych narządów mowy i głosu, to funkcję kontrolującą i modelującą przebieg tych impulsów eferentnych spełnia, za pomocą dróg wieloneuronowych, układ pozapiramidowy.

W pozapiramidowym układzie ruchowym istotne znaczenie mają:

- kora przedczołowa, tj. ta część płata czołowego, która leży ku przodowi od zakrętu przedśrodkowego;
- jądra pnia mózgu na wszelkich jego piętrach;
- móżdżek, który jest ważnym regulatorem i koordynatorem czynności ruchowych w kontekście ich synchronizacji czasowej.

Szczególną rolę przypisuje się:

- jądrom kresomózgowia:
  - ciało prążkowane wpływa, niezależnie od naszej woli, na tempo mowy;
  - gałka blada reguluje nie tylko, niezależnie od woli, ruchy kończyn niemowlęcia, lecz także, niezależnie od stanu słuchu, ruchy artykulacyjne przy gaworzeniu;
- jądrom śródmózgowia:
  - jądro czarne i czerwienne regulują napięcie mięśni artykulacyjnych i mięśni wewnętrznych krtani.

Dzięki wielosynaptycznym drogom układu pozapiramidowego do regulacji czynności eferentnych narządu głosu i mowy włączone są informacje słuchowe i wzrokowe.

Przekazywanie informacji za pomocą mowy pozostaje także pod wpływem autonomicznego układu nerwowego, do którego należą ośrodki i drogi

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 7027283A32333562

nerwowe eferentne, unerwiające mięśnie gładkie, mięsień sercowy i gruczoły. W zasadzie układ ten działa niezależnie od naszej woli, jakkolwiek na niektóre jego czynności może ona wpływać.

Układ autonomiczny nie tylko reguluje ciepłotę ciała, ciśnienie krwi, oddychanie oraz przemianę materii, lecz także wpływa na różne reakcje emocjonalne i behawioralne, odgrywające często ważną rolę w procesie porozumiewania się.

Głównym ośrodkiem regulującym czynność układu autonomicznego jest część wzgórzomózgowia zwana podwzgórzem. W podwzgórzu dochodzi do integracji czynności układu autonomicznego z układem dokrewnym. Ze stanami emocjonalnymi i odruchowymi zachowaniami związany jest układ limbiczny, jednak zasadniczą kontrolę nad reakcjami behawioralnymi i emocjonalnymi w powiązaniu z układem ruchowym, autonomicznym i limbicznym spełnia pień mózgu (Obrębowski, 1993).

Badania metodą pozytronowej tomografii skaningowej sugerują, że mowa związana jest z kilku wzajemnie i jednocześnie oddziałującymi okolicami mózgu. W rozwoju mózgu decydującą rolę odgrywa nie liczba neuronów, ale obfitość połączeń między nimi (Greenfield, 1997; A. Obrębowski, s. 55).

Szczególną uwagę chcę zwrócić na rolę półkul i ich płatów mózgowych, które ściśle związane są z mową.

Funkcje półkul mózgowych

Rozwój wyższych czynności mózgowych, zwłaszcza mowy, wiąże się ściśle z rozwojem przewagi jednej z półkul mózgu, tj. półkuli zawiadującej mową. W piśmiennictwie przeważa pogląd, że „ośrodki mowy" u noworodków umiejscowione są w obu półkulach mózgu, a „ośrodek" w półkuli dominującej w rozwoju osobniczym osiąga czynnościową przewagę. W ogólnej populacji istnieje przewaga lewej półkuli mózgu dla mowy.

Rozwój dominacji mózgowej przebiega w kilku etapach. Okres tzw. „obustronności ośrodków mowy" obejmuje pierwsze cztery lata życia. Za obustronnym umiejscowieniem „ośrodków mowy" w tym okresie życia przemawia fakt, że zaburzenia mowy występują tak samo często przy uszkodzeniu prawej, jak lewej półkuli mózgu. Po tym okresie zaczyna się zarysowywać przewaga czynnościowa jednej półkuli mózgu. Jest to okres tzw. „dominacji chwiejnej". Uszkodzenie półkuli, która kształtuje się jako dominująca, powoduje wystąpienie zaburzeń mowy, które mają zazwyczaj charakter przemijający dzięki możliwości przejęcia czynności mowy przez półkulę nieuszkodzoną. Badania Kiury nad lateralizacją mózgową stanowią potwierdzenie kształtowania się lewostronnej dominacji dla mowy około czwartego roku życia. Ostatnim okresem

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 7027283A32333562

rozwoju dominacji jest ustalona (około siódmego roku życia) dominacja jednej półkuli mózgu. Uszkodzenie dominującej półkuli mózgu wyraża się wystąpieniem utrzymującej się przez dłuższy czas afazji. Rozwój dominacji mózgowej dokonuje się na podłożu pewnych właściwości dziedzicznych, przy współudziale czynników zewnętrznych. Czynnikami tymi są mowa oraz używanie wiodącej ręki w wykonywaniu czynności.

Hecaen twierdzi, że obustronne umiejscowienie „ośrodków mowy" u dzieci, podobnie jak u osobników dorosłych genotypowo leworęcznych, wiąże się z ich większą wrażliwością na działanie czynników uszkadzających i jednocześnie z większą plastycznością w restytucji czynności mowy (Neurologia Dziecięca, Czochańska, s. 175).

Wielu badaczy wskazuje na znaczną rolę prawej półkuli mózgu w nadawaniu i odbiorze sygnałów niejęzykowych. Dotyczy to przede wszystkim odczytywania wyrazu twarzy oraz kontrolowania mimiki. Jednakże, jak wskazuje Bradshaw (1989), przewaga jednej lub drugiej półkuli mózgu zależy w dużym stopniu od rodzaju zadania, przed jakim stoi dana osoba.

Odce (1987) pisze, że prowadzone badania podważają założenie o całkowicie niejęzykowym charakterze półkuli podległej. Stwierdza, że zwłaszcza ta półkula odgrywa znaczną rolę w rozumieniu wypowiedzi w aspekcie pragmatycznym. Wielu badaczy podkreśla, że chorzy z uszkodzeniami prawej półkuli mózgu przejawiają trudności w rozumieniu dowcipów sytuacyjnych, metafor oraz złożonych opowiadań. Ponadto nie tylko nie potrafią wychwycić sprzeczności pojawiających się w przedstawionych opowiadaniach, lecz starają się znaleźć dla nich logiczne wyjaśnienie. Na podstawie swoich obserwacji Gardnem (2001) stwierdza, że chory z uszkodzeniem prawej półkuli mózgu przypomina komputer sprawnie operujący gramatycznymi regułami języka, niemający jednak możliwości uwzględniania czynników sytuacyjnych. Innymi słowy, działa on zgodnie z zasadami opisywanymi w tradycyjnych modelach mowy.

Inne, szersze spojrzenie na język, skłoniło badaczy do zwrócenia baczniejszej uwagi na półkulę prawą. Dane z licznych współcześnie prowadzonych badań wskazują, że tzw. półkula podległa odgrywa znaczącą rolę w przetwarzaniu informacji. W książce *Language, Aphasia and the Right Hemisphere* (*Język, afazja i prawa półkula*, 1987) Code (1987) podkreśla, że badania te wykazały, iż prawa półkula umożliwia rozumienie:

- konkretnych rzeczowników,
- wyrażeń,
- prostych definicji,
- związków asocjacyjnych między rzeczownikami pospolitymi.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 7027283A32333562

Ponadto zaobserwowano zdolność rozróżniania zdań twierdzących i przeczących przy eksponowaniu ich jedynie do półkuli prawej. Jeśli zaś chodzi o mówienie możliwości omawianej półkuli wydają się znacznie bardziej ograniczone i dotyczą jedynie wypowiadania wysoce zautomatyzowanych wyrażeń, jak: liczenie, przeklinanie, recytowanie znanych wierszy, posługiwanie się zwrotami grzecznościowymi, śpiewanie. Pierwsze opisy amuzji, czyli utraty zdolności percepcji i tworzenia muzyki, wiązały funkcje „muzyczne" z lewą półkulą. Liczne badania wskazały jednakże na dominującą rolę prawej półkuli w percepcji bodźców tonalnych i muzycznych, gdyż są one oceniane jako pewna całość. Sekwencja czasowa bodźców muzycznych jest za to lepiej analizowana przez półkulę lewą. Ku zaskoczeniu wielu badaczy okazało się, że u muzyków na ogół występuje odwrotny wzorzec asymetrii półkulowej niż u osób, które nie zajmują się muzyką profesjonalnie, a więc przewaga półkuli lewej. Podsumowując, możemy stwierdzić, że prawa półkula mózgu jest najczęściej bardziej aktywowana przez bodźce muzyczne i że to ona wykazuje szczególną zdolność odbioru wrażeń muzycznych. Udział zaś lewej półkuli w percepcji muzyki warunkuje przede wszystkim poprawną ocenę rytmu i relacji czasowych między dźwiękami muzycznymi. Prawa półkula wykorzystuje mechanizmy, które umożliwiają jej dostrzeganie istnienia przedmiotów z większą łatwością, niż to przychodzi lewej półkuli (W. Budochowska, A. Grabowska: *Dwie półkule – jeden mózg*, s. 61).

Istnieją również doniesienia o przewadze prawej półkuli w ocenie innych podstawowych cech bodźców wzrokowych, takich jak jasność, barwa, wielkość czy kąt nachylenia. Inną, stosunkowo prostą funkcją, w której – jak się wydaje – również „specjalizuje się" prawa półkula, jest lokalizacja bodźca w przestrzeni. Przewagę prawej półkuli stwierdzono także w badaniach nad wykonywaniem różnorodnych zadań, w których należało ocenić relacje miedzy poszczególnymi elementami tworzącymi złożone konfiguracje, takie jak np. pismo Braille'a. Zarówno osoby widzące, jak i niewidomi lepiej rozpoznają znaki tego pisma przy użyciu lewej ręki. Uszkodzenie okolicy ciemieniowej w prawej półkuli prowadzi często do zaburzeń w uczeniu się „labiryntów" zarówno wzrokowych, jak i dotykowych. Pacjenci z uszkodzeniem w okolicy prawego ciemienia mają poza tym trudności z kopiowaniem obrazków, konstruowaniem wzorów z kolorowych elementów i reprodukowaniem konstrukcji z klocków. U pacjentów z uszkodzeniem prawej półkuli mózgu częściej niż u tych z uszkodzeniem lewej półkuli obserwuje się zaburzenia w topograficznej orientacji oraz we właściwej ocenie relacji między częściami własnego ciała. Pacjenci ci mają trudności z odszukaniem właściwej drogi wiodącej do jakiegoś miejsca, z posługiwaniem się mapą. Ubierają się, wkładając często rękaw koszuli na nogę. Również badania

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 7027283A32333562

pacjentów z przeciętym spoidłem wielkim mózgu wskazują na decydującą rolę prawej półkuli w takich zadaniach jak np. rozpoznawanie kształtów, których elementy się rozpadły, czy znajdowanie okręgu o takim samym promieniu jak miał uprzednio oceniany oceniany wycinek tego okręgu (W. Budochowska, A. Grabowska: *Dwie półkule – jeden mózg*, s. 96).

Trudno jest uzyskać pewność, że dana półkula pracuje w izolacji, nawet w przypadku komisurotomii (przecięcia spoidła wielkiego), ze względu na liczne połączenia podkorowe. Liczne badania prowadzone przez Bożydara Kaczmarka potwierdzają znikomy udział prawej półkuli mózgu w budowaniu wypowiedzi językowych. Opowiadania chorych z omawianymi uszkodzeniami mózgu są bardziej złożone gramatycznie od opowiadań chorych z uszkodzeniami półkuli lewej. Z drugiej wszakże strony nie stwierdzono istotnych różnic ilościowych w zakresie umiejętności organizowania treści wypowiedzi przez pacjentów z lezjami obu półkul, dały się jednak zaobserwować różnice jakościowe. Na przykład w trakcie opisywania historyjek obrazkowych chorzy z lezjami półkuli prawej wymieniają postacie i przedmioty znajdujące się na obrazku nie potrafią uchwycić sensu przedstawionych na nim zdarzeń. Nie są również w stanie określić, jaki morał wynika z przedstawionej im historyjki.

W świetle powyższych danych przekonująco brzmi hipoteza Pribrama (1969) o dualnym działaniu mózgu. Autor ów zakłada, że mózg przetwarza informacje w oparciu o komputerowe i optyczne procesy transformacyjne. Oznacza to z jednej strony wykorzystanie ściśle określonych reguł operacyjnych. W celu uwypuklenia dualnego charakteru operacji mózgowych Pribram proponuje holograficzny model mózgu. W trakcie prezentacji teorii Pribrama Nosal (1990) wskazuje, iż owa dualność działania mózgu zapewnia według wszelkiego podobieństwa półkula prawa, która zapewnia prawdopodobnie „umiejscowienie tego przetwarzania w szerszym kontekście rozumień określonych gestów, związanych z intencjami zachowania i jego kontekstem".

Na dynamikę działania mózgu wskazują także wysuwane przez Danksa (1983) spostrzeżenia dotyczące procesu czytania. Autor ukazuje niedostatki modelu interpretacyjnego, według którego odczytywanie tekstu odbywa się etapami. Podkreśla on zwłaszcza jego sztywność i będącą jej konsekwencją niemożność wyjaśniania różnic jakościowych, zachodzących przy przetwarzaniu odbieranej informacji w odmiennych warunkach. W rezultacie opowiada się za modelem konstrukcyjnym, w którym zakłada się równoległość i zmienność poszczególnych etapów odczytywania tekstu pisanego.

Elastyczność pracy mózgu zapewnia m.in. wyróżniony przez B. Kaczmarka (2001) filtr emocjonalny. Pozwala on nie tylko uwzględnić emocjonalny aspekt

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 7027283A32333562

wypowiedzi, lecz także umożliwia ukazanie znaczenia czynników społecznych, zwłaszcza kulturowych, w porozumiewaniu się ludzi. Działanie filtra emocjonalnego powoduje, iż unikamy słów wywołujących przykre skojarzenia u nas lub u naszego rozmówcy, przede wszystkim zaś unikamy tematów tabu. Stąd u chorych z lezjami przypodstawowymi części płata czołowego, u których czynność filtra emocjonalnego uległa zakłóceniu, obserwuje się skłonność do skracania dystansu wobec otoczenia, do opowiadania nieprzyzwoitych dowcipów, brak delikatności itp. Należy również pamiętać, że – jak pisze B. Kaczmarek, filtr emocjonalny wpływa nie tylko na treść naszych wypowiedzi, lecz także na odbiór treści nam przekazywanych. Obserwacje kliniczne dowodzą związek prawej półkuli z emocjami negatywnymi, lewej zaś z pozytywnymi. Aprozodia jest to zaburzenie polegające na niemożności wyrażenia emocji mową (aprozodia motoryczna) oraz na nierozumieniu emocji zawartych w mowie innych ludzi (aprozodia sensoryczna). Zaburzenie to występuje zazwyczaj przy uszkodzeniu półkuli prawej, często w miejscach symetrycznie położonych w stosunku do obszaru mowy w półkuli lewej. Czynniki emocjonalne odgrywają dużą rolę w patologii mowy. Z drugiej strony, przy zaburzeniach mowy spowodowanych lezjami ośrodkowego układu nerwowego obserwuje się wyraźną poprawę umiejętności słownego komunikowania się, gdy pacjenci poruszają tematy, które wywołują u nich pozytywne emocje. Fakt ten wykorzystuje się w terapii zaburzeń afatycznych między innymi przez stwarzanie afatykom możliwości nawiązywania kontaktów towarzyskich w specjalnie zorganizowanych klubach.

Selektywność organizacji mózgowej daje się zaobserwować także w obrębie odmian jednego języka. Przede wszystkim dotyczy to jego formy mówionej i pisanej. Owa rozdzielność, czy raczej selektywność pracy mózgu – na którą wskazywał już Pawłow (1951) – jest jego szczególnie ważną cechą, zwłaszcza z uwagi na fakt udziału tych samych wyspecjalizowanych części mózgu w przebiegu różnych czynności. Selektywność ta ulega zaburzeniu w następstwie uszkodzeń ośrodkowego układu nerwowego, co prowadzi do zakłóceń w przetwarzaniu docierających doń bodźców, jak również w wytwarzaniu nowych informacji. Świadczy o tym między innymi zjawisko nazywane *cocktail party phenomenon*, które można przetłumaczyć jako „zjawisko imienin". Występuje ono wówczas, gdy reedukowany pacjent potrafi się porozumiewać z terapeutą w poradni, lecz gubi się, jeżeli mówi do niego kilka osób lub gdy musi skierować swoją uwagę z jednego rozmówcy na drugiego.

Problem asymetrii między półkulami zaskoczył wielu badaczy. Liczenie tradycyjnie przypisywane było funkcjom lewej półkuli. Większość badań dowodzi jednak obustronnej aktywacji. W większości przypadków tylnociemieniowa i przedczołowa aktywacja przebiegały obustronnie. Odnotowano aktywację

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 7027283A32333562

symetryczną i asymetryczną, a charakter aktywacji zależał przede wszystkim od charakterystyki zadań doświadczalnych.

Zgodnie z teorią Łurii za przetwarzanie liczb i liczenie odpowiedzialne są sieci neuronowe co najmniej trzech obszarów mózgowych: przede wszystkim obszaru tylnociemieniowego, który odpowiada za równoczesną wzrokowo-przestrzenną analizę i syntezę, leżące u podstaw rozwoju tych procesów, następnie obszaru przedruchowego odpowiadającego za syntezę, która warunkuje sekwencyjny, czasowy komponent przetwarzania, oraz obszaru przedczołowego, odpowiadającego za motywację, planowanie, samomonitorowanie i regulowanie. Dopiero zintegrowane działanie tych obszarów mózgowych umożliwia przetwarzanie liczb i liczenie. Przyczyn akalkulii, czyli podstawowej niezdolności do wykonywania działań matematycznych, upatruje się w uszkodzeniu lewej półkuli mózgowej. Jednakże w trakcie badań prowadzonych nad charakterem procesu liczenia u pacjentów z homologicznymi uszkodzeniami w prawej półkuli zaobserwowano dwie grupy błędów: błędy typu przestrzennego i błędy, które w charakterystyczny sposób pojawiły się na najbardziej automatycznych etapach procesów arytmetycznych. Przetwarzanie liczb i liczenie były więc kształtowane przez przedniociemieniową sieć neuronową zarówno lewej, jak i prawej półkuli mózgu. Dzisiaj możemy stwierdzić, że ta mózgowa organizacja liczenia (w przypadku modelu neuropoznawczego), ponad pół wieku temu opisana przez Łurię na podstawie badań klinicznych, została potwierdzona przez ostatnie badania, które umożliwił postęp neuroobrazowania (artykuł L. Moskovichi, L. Bogdanowej, s. 30).

Wszelkie czynności ludzkie, decyzje, jakie podejmujemy, a nawet uczucia są wynikiem działania mózgu jako całości. Nie wyklucza to oczywiście stwierdzenia, że różne sytuacje mogą być opracowywane przez każdą z półkul w miarę niezależnie, adekwatnie do ich specjalizacji i możliwości. Z reguły jednak dochodzi do integracji informacji z obu półkul i do spójnej decyzji.

BIBLIOGRAFIA

1. Bitniok M., 1998, Test badawczy „AFAZJA – OCENA – DIAGNOZA – TERAPIA", UŚ, Katowice .
2. Bitniok M., 1998, *Przegląd zaburzeń mowy na tle neurologicznym u dzieci w różnym wieku* [w:] *Logopedia jako nauka interdyscyplinarna*, red. Iwona Nowakowska-Kempna, UŚ, Katowice.
3. Bitniok M., 1996, Test badawczy „FAST", UŚ, Katowice.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 7027283A32333562

4. Bitniok M., 1997, *Diagnoza logopedyczna pomocą w wykrywaniu zaburzeń mózgowych u dzieci* [w:] *Rehabilitacja chorych z afazją*, red. Halina Mierzejewska, materiały wydawnicze Centrum Zdrowia Dziecka, Warszawa.
5. Bitniok M., 1998, *Ocena zachowań dzieci z guzami mózgu* [w:] *Logopedia jako nauka interdyscyplinarna – teoretyczna i stosowana*, red. Iwona Nowakowska-Kempna, UŚ, Katowice.
6. Bitniok M., 2000, *Teoretyczne podstawy usprawniania mowy – AFAZJA – zaburzenia rozwoju mowy*, red Maria Przybysz–Piwko, Uniwersytet Warszawski, Warszawa.
7. Bitniok M., 2005, *Ocena zaburzeń mowy, głosu i języka o etiologii chorobowej pomocna przy stawianiu diagnozy logopedycznej* [w:] *LOGOPEDIA – TEORIA I PRAKTYKA*, red. Małgorzata Młynarska, Podyplomowe Studium Logopedii, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław.
8. Bitniok M., 2006, Komputerowy program rehabilitacyjny *Rehabilitacja chorych z afazją*, firma KOMLOGO.
9. Bitniok M., 2006, 2007, *Programy rehabilitacji afazji*, UŚ, Wydział Informatyki.
10. Bitniok M., 2007, *Dysfunkcje mózgu a komunikacja językowa*, Wydawnictwo Naukowe, Akademia Techniczno-Humanistyczna, Bielsko-Biała.
11. Bitniok M., 2008, *Wspomaganie logopedyczne w procesie rewalidacji osób niepełnosprawnych z dysfunkcją mózgu*, [w:] *Terapia pedagogiczna w rehabilitacji osób niepełnosprawnych*, praca zbiorowa, red. Krzysztof Kucyper, Adam Stankowski, Wyższa Szkoła Administracji, Bielsko-Biała.
12. Bitniok M., 2008, *Afazja Wernickego*, „Rehabilitacja w Praktyce", nr 2/2008, Międzynarodowe Sympozjum Naukowe Polskiego Towarzystwa Rehabilitacji Neurologicznej, pod red. prof. Józefa Opary, Tarnowskie Góry.
13. Bitniok M., 2010, *Deficyty mowy wynikające z uszkodzeń obszarów mózgowych*, ATH, Bielsko-Biała.
14. Gołąb B.K. Anatomia czynnościowa ośrodkowego układu nerwowego. PZWL, Warszawa 1980.
15. Grochmal S. Opieka domowa nad chorym po udarze mózgu. PZWL, Warszawa 1966.
16. Grochmal S., 1985, *Neurofizjologiczne mechanizmy kompensacji zaburzeń układu nerwowego* w: W. Dega (red.) *Zdolności kompensacyjne*

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 7027283A32333562

i możliwości ich w rehabilitacji osób z ogniskowymi uszkodzeniami układu nerwowego, Warszawa, PZWL.

17. Herzyk A., 1985, *Prawa półkula a czynności werbalne*, [w:] D. Kądzielawa (red.) *Wybrane zagadnienia neuropsychologii klinicznej*, Warszawa, UW.
18. Jakimowicz W., 1987, *Neurologia kliniczna w zarysie*, wyd. III, Warszawa, PZWL.
19. Jastrzębowska G., 1998, *Podstawy teorii i diagnozy logopedycznej*, Opole, Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego.
20. Jastrzębowska G., 2001, *Logopedia*, Opole, Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego.
21. Kaczmarek B.L.J., 1986, *Mózgowe mechanizmy formowania wypowiedzi słownych*, Lublin, UMCS.
22. Kaczmarek B.L.J., 1986, *Płaty czołowe a język i zachowanie człowieka*, Wrocław, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wydawnictwo PAN.
23. Kaczmarek B.L.J.1993, *Płaty czołowe a język i zachowanie człowieka*, Lublin-Wrocław, Wydawnictwo Linea.
24. Kaczmarek B.L.J., 1994, *Mózg, język, zachowanie*, Lublin, UMCS.
25. Kania J.T., 1976, *Dezintegracja systemu fonologicznego w afazji*, [w:] *Szkice logopedyczne*, Warszawa, PZW.
26. Kądzielawa D., 1993b, *Neuropsychologia i neurosemiotyka*, [w:] I. Kurcz (red.) *Psychologia a semiotyka. Pojęcia i zagadnienia*, Warszawa, Zakład Semiotyki Logicznej UW.
27. Kądzielawa D., 1983, *Czynności rozumienia mowy*. *Analiza neuropsychologiczna*, Wrocław, Zakład im. Ossolińskich, Wydawnictwo PAN.
28. Kądzielawa D., 1985, *Związek czynności psychicznych z mózgiem w interpretacji Normana Geschwinda* [w:] D. Kądzielawa (red.) *Wybrane zagadnienia neuropsychologii klinicznej*, Warszawa, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego.
29. Kądzielawa D., 1993, *Afazja* [w:] Gałkowski T., Tarkowski Z., Zaleski T. (red.) *Diagnoza i terapia zaburzeń mowy*, Lublin, UMCS.
30. Kądzielawa D., 1993a, *Neuropsychologia i neuropsychologia poznawcza*, w: I. Kurcz (red.) *Psychologia a semiotyka. Pojęcia i zagadnienia*, Warszawa, Zakład Semiotyki Logicznej UW.
31. Kądzielawa D., 2001, *Neuropsychologiczna diagnoza zaburzeń językowych*, Lublin, Polska Fundacja Zaburzeń Mowy.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 7027283A32333562

32. Konorski J., 1970, *Rozwój poglądów na mechanizmy fizjologiczne mowy w świetle badań nad afazją* [w:] S. Żarski (red.) *Zagadnienia patofizjologii wyższych czynności nerwowych po uszkodzeniu mózgu*, Warszawa, PWN.
33. Łuria A.R., 1976, *Podstawy neuropsychologii*, Warszawa, PZWL.
34. Maruszewski M., 1966, *Afazja. Zagadnienia teorii i terapii*, Warszawa, PWN.
35. Maruszewski M., 1970, *Mowa a mózg. Analiza neuropsychologiczna*, Warszawa, PWN.
36. Maruszewski M., 1974, *Chory z afazją i jego usprawnienie*, Warszawa, Nasza Księgarnia.
37. Maruszewski M., Mierzejewska H., 1963, *Zastosowanie analizy lingwistycznej w badaniach nad afazją*, „Studia Psychologiczne", nr 5.
38. Menn L., Obler L., 1990, *Agrammatic Aphasia*. *A Cross-Language Narrative Sourcebook*. John Benjamins P.C., Amstredam, Philadelphia.
39. Mierzejewska H., 1971, *Zaburzenia polskiego systemu fonetycznego w niektórych wypadkach afazji*, Wrocław, Zakład Narodowy im. Ossolińskich.
40. Mierzejewska H., 1977, *Afatyczna dezintegracja fonetycznej postaci wyrazów*, Ossolineum, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk.
41. Misch W., Frankl K., *Beitrag zur Alexiellehre. Monatschrift fur Psychiatrie und Neurologie*, 71.
42. Mroziak J., 1985, *Asymetria i współdziałanie półkul mózgowych w regulacji zachowania*, w: D. Kądzielawa (red.) *Wybrane zagadnienia neuropsychologii klinicznej*, Warszawa, UW.
43. Osiejuk E., 1994, *Problematyka dyskursu w neuropsychologii poznawczej*, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Wydziału Psychologii UW.
44. Osiejuk E., 1998, *Analiza dyskursu w badaniach neurolingwistycznych*, „Studia Psychologiczne", XXVI/1.
45. Pąchalska M., 1990, *Afazja jako współczesny problem społeczny*, „Rocznik Naukowy", t. XXIV, Kraków, AWF.
46. Pąchalska M., 1993, *Zaburzenia komunikacji u chorych z afazją*, w: *Opuscula logopedica in honorem Leonis Kaczmarek*, Lublin, UMCS.
47. Pąchalska M., Tłokiński W., 2001, *Modyfikacja więzi w rodzinach chorych z afazją*, Kraków, Wyd. TWK.
48. Pąchalska M., 1999, *Afazjologia*, Warszawa-Kraków, Wydawnictwo Naukowe PWN,.
49. Szumska J., 1980, *Metody rehabilitacji afazji*, Warszawa, PZWL.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 7027283A32333562

50. Szumska J., 1972., *Zaburzenia mowy w świetle patologii asocjacji*, praca habilitacyjna, Akademia Medyczna, Warszawa.
51. Szumska J., 1980, *Metody badania afazji*, Warszawa, PZWL.
52. Tłokiński W., 1993, *Psycho- i socjolingwistyczne ujęcie obrazu zaburzeń mowy*, w: Gałkowski T., Tarkowski Z., Zaleski T. (red.) *Diagnoza i terapia zaburzeń mowy*, Lublin, UMCS.
53. Tomaszewska-Volovici, 1976., *Agramatyzm w afazji*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich.
54. Ultanowska.K., Kądzielawa D., Sadowska M., 1991, *Agramatyzm w afazji: przegląd stanowisk badawczych*, „Studia Psychologiczne", nr 12, 2.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 7027283A32333562